

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-335431

(43)Date of publication of application : 05.12.2000

(51)Int. CI. B62D 5/04

B65D 5/00

F16D 7/08

F16D 7/10

(21)Application number : 11-150003

(71)Applicant : TOYOTA AUTOM LOOM WORKS
LTD

(22)Date of filing : 28.05.1999

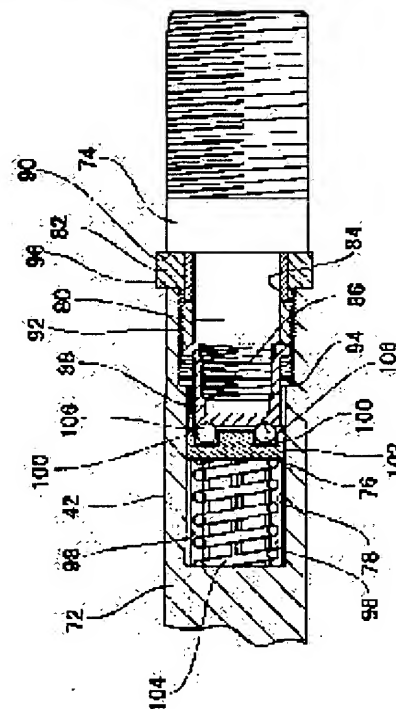
(72)Inventor : MARUYAMA SHINJI

(54) ELECTRIC POWER STEERING DEVICE AND ELECTRIC ASSIST DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a means capable of effectively reducing impact at a steering end of an electric power steering device.

SOLUTION: In a part 42 on which torque transmitted from an electric motor 40 acts on the halfway of a steering force transmission system from an electric motor 40 to a steering wheel in an electric power steering device, a torque limiter 76 limiting transmission of torque acting on this part 42 when the torque reaches a prescribed value is provided. In this constitution, because torque by rotational energy of the electric motor 40 increasing instantaneously when a steering operation of the steering wheel suddenly stops is limited by the torque limiter 76 when the steering wheel reaches a steering end and transmission of torque of a prescribed value or more to the steering wheel side can be prevented, generation of large impact force is prevented.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998, 2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-335431

(P2000-335431A)

(43)公開日 平成12年12月5日(2000.12.5)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 6 2 D	5/04	B 6 2 D	5/04
B 6 5 D	5/00	B 6 5 D	5/00
F 1 6 D	7/08	F 1 6 D	7/08
	7/10		7/10

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平11-150003

(22)出願日 平成11年5月28日(1999.5.28)

(71)出願人 000003218

株式会社豊田自動織機製作所

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地

(72)発明者 丸山 伸二

愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会

社豊田自動織機製作所内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外2名)

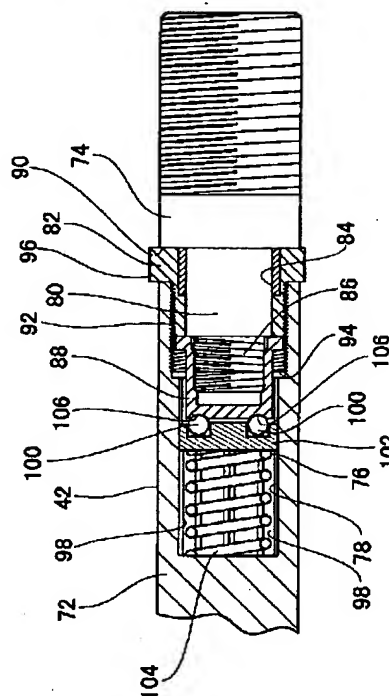
Fターム(参考) 3D033 CA03 CA04 CA05 CA16 CA21

(54)【発明の名称】 電気式パワーステアリング装置及び電動アシスト装置

(57)【要約】

【課題】 電気式パワーステアリング装置のステアリングエンドにおける衝撃を効果的に低減することができる手段を提供すること。

【解決手段】 本発明は、電気式パワーステアリング装置において、電動モータ40から操舵輪10への操舵力伝達系の途中であって、電動モータから伝えられるトルクが作用する部分42に、該部分に作用するトルクが所定値に達した場合に当該トルクの伝達を制限するトルクリミッタ76を設けたことを特徴としている。この構成においては、操舵輪がステアリングエンドに達した時等、操舵輪の操舵動作が急激に停止した場合に瞬間的に増加する電動モータ40の回転エネルギーによるトルクをトルクリミッタにより制限し、所定値以上のトルクの操舵輪側への伝動を阻止することができるので、大きな衝撃力の発生が防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】ハンドルに加えられた操舵力に応じて電動モータにより補助操舵力を発生し、操舵輪を操舵する電気式パワーステアリング装置において、

前記電動モータから前記操舵輪への操舵力伝達系の途中であって、前記電動モータから伝えられるトルクが作用する部分に、該部分に作用するトルクが所定値に達した場合に当該トルクの伝達を制限するトルクリミッタを設けたことを特徴とする電気式パワーステアリング装置。

【請求項2】電気式パワーステアリング装置において用いられる、ハンドルに加えられた操舵力に応じて補助操舵力を発生させるための電動アシスト装置であって、電動モータと、

前記電動モータにより回転駆動されるナット部材と、前記ナット部材の雌ねじ部と共働して前記ナット部材の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構を構成するねじ部を外周面に有する出力ロッドと、を備え、

前記出力ロッドが、前記ねじ部を有する本体ロッドと、前記本体ロッドと同軸に配置される操舵輪側の端部ロッドとから構成され、前記本体ロッドと前記端部ロッドとの間には、前記本体ロッドに作用するトルクが所定値に達した場合に当該トルクの前記端部ロッドへの伝達を制限するトルクリミッタが設けられていることを特徴とする電動アシスト装置。

【請求項3】前記本体ロッドと前記端部ロッドのいずれか一方の端部に中空部分を形成し、前記中空部分内に前記トルクリミッタを設けたことを特徴とする請求項2に記載の電動アシスト装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電気式パワーステアリング装置、及び、電気式パワーステアリング装置において用いられる、補助操舵力を発生させるための電動アシスト装置に関する。

【0002】

【従来の技術】電気式パワーステアリング装置は、電動モータ等を利用して補助操舵力を発生し、運転者によりハンドル（ステアリングホイール）に加えられる操舵力を補助ないしは軽減しようとするものであり、例えば実公平3-47971号公報に示されているようなものが知られている。前記公報に記載の電気式パワーステアリング装置は、電動モータを駆動源とした電動アシスト装置を用いており、ハンドルに加えられた操舵力に応じて電動アシスト装置の出力ロッドを進退させ、この出力ロッドの先端部が接続されたベルクランク、タイロッド及びナックルアームを介して操舵輪を操舵するようになっている（図を参照）。

【0003】電動アシスト装置としては従来から種々の型式が知られているが、いわゆるボールナット機構若しくはナット・ねじ機構を用いて電動モータの回転軸の回

転運動を出力ロッドの直線運動に変換する型式のものが広く用いられている。このボールねじ式若しくはナット・ねじ式の電動アシスト装置は、具体的には、出力ロッドの外周面にねじ部を形成し、このねじ部にナット部材を螺合させたものであり（ボールねじ式にあつては、出力ロッドのねじ溝とナット部材のねじ溝との間に多数のボールが循環可能に配置されている）、ナット部材が電動モータにより回転駆動されるよう構成されている。また、出力ロッドは、先端部がベルクランクに枢動可能に直結され、直線運動は可能であるが、その軸線周りの回転は制限されているため、ナット部材を回転させると、出力ロッドはその軸線に沿って直線運動することとなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来の電気式パワーステアリング装置においては、操舵輪の舵角に限界、すなわちステアリングエンドを設定するために、ナックルアームに接してその動きを規制するストッパが車体側に設けられている。

【0005】しかしながら、このストッパは剛体構造であるため、ナックルアームが接触した際に衝撃が発生する。特に、電気式パワーステアリング装置においては、運転者による操舵力の他に、電動モータによる補助操舵力が付加されているため、電動モータの回転が一瞬にして停止することにより生ずる衝撃力は極めて大きなものとなることがある。このような衝撃は振動となり運転者に不快感を与えることはもとより、パワーステアリング装置の構成要素に不具合を生じさせるおそれがある。かかる状態は、操舵輪がステアリングエンドに達した時に限らず、操舵輪が側溝にはまった時等にも生じ得るものである。

【0006】従来においては、上記不具合を回避するために、パワーステアリング装置の構成要素を高強度品としたり、電動モータの動力を低減したりする方法が採られているが、前者はコストアップを招き、後者はパワーステアリング装置の本来の性能を低減するという問題がある。

【0007】そこで、本発明の目的は、上記従来における問題点を解決すべく、電気式パワーステアリング装置のステアリングエンドにおける衝撃を効果的に低減することができる手段を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、電気式パワーステアリング装置において、電動モータから操舵輪への操舵力伝達系の途中であって、電動モータから伝えられるトルクが作用する部分に、該部分に作用するトルクが所定値に達した場合に当該トルクの伝達を制限するトルクリミッタを設けたことを特徴としている。

【0009】上記構成においては、操舵輪がステアリン

グエンドに達した時等、操舵輪の操舵動作が急激に停止した場合に瞬間的に増加する電動モータによるトルクをトルクリミッタにより制限し、所定値以上のトルクの操舵輪側への伝動を阻止することができるので、大きな衝撃力の発生が防止される。

【0010】特に、上述したようなボールねじ式又はナット・ねじ式の電動アシスト装置にあっては、出力ロッドにトルクリミッタを設けることができる。より詳細には、電動モータと、この電動モータにより回転駆動されるナット部材と、ナット部材の雌ねじ部と共働して前記ナット部材の回転運動を直線運動に変換する運動変換機構を構成するねじ部を外周面に有する出力ロッドとを備える電動アシスト装置において、出力ロッドを、前記ねじ部を有する本体ロッドと、本体ロッドと同軸に配置される操舵輪側の端部ロッドとから構成し、本体ロッドと端部ロッドとの間に、本体ロッドに作用するトルクが所定値に達した場合に当該トルクの端部ロッドへの伝達を制限するトルクリミッタを設けるとよい。

【0011】また、本体ロッドと端部ロッドのいずれか一方の端部に中空部分を形成し、この中空部分内にトルクリミッタを設けることが有効である。このように電動アシスト装置の出力ロッドの内部にトルクリミッタを設けることで、他の部品への干渉等に注意を払う必要がなくなる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0013】図1は、本発明が適用されたフォークリフト用の電気式パワーステアリング装置の一実施形態を示しており、図中、符号10は操舵輪である後車輪を示している。後車輪10は左右1対あり、リアアクスルビーム12の左右の各端部に取り付けられたナックルアーム14により回転可能に支持されている。ナックルアーム14は、上下方向において延びるキングピン16によってリアアクスルビーム12の水平方向において回動可能に取り付けられている。また、リアアクスルビーム12の中央部にはベルクランク18が水平方向において回動可能に取り付けられており、左右のナックルアーム14がこのベルクランク18にタイロッド20により連結されている。従って、ベルクランク18を回動させると、タイロッド20を介してナックルアーム14も回動され、それによって後車輪10の舵角が変更されるようになっている。なお、ステアリングエンドを設定するために、ナックルアーム14に接してその動きを規制するストッパ（図示しない）がリアアクスルビーム12に一体形成されている。

【0014】また、図1において符号22は、運転者により回転操作されるハンドルを示している。このハンドル22には、ステアリングシャフト24の一端が結合されている。ステアリングシャフト24には、ハンドル2

2の回転操作により加えられたトルクを検出するためのトルク検出装置26が介設されている。トルク検出装置26のトルク検出信号は、マイクロコンピュータ等の制御装置28に送られるようになっている。

【0015】ステアリングシャフト24の他端は、歯車30、32やユニバーサルジョイント34等の伝動機構を介して、電動アシスト装置36の入力ロッド38に接続されている。この電動アシスト装置36は、入力ロッド38に伝えられた運転者による操舵力に、電動モータ40の回転駆動力を補助操舵力として付加し、出力ロッド42を進退させ、当該出力ロッド42に連結されたベルクランク18、ひいては後車輪10の舵角を変更するものである。なお、電動モータ40は前記の制御装置28により制御される。すなわち、ハンドル22の回転操作によりステアリングシャフト24に加えられたトルクがトルク検出装置26によって検出された場合、制御装置28は、そのトルク検出信号から当該トルクに応じた補助操舵力を発生するよう電動モータ40を制御するようになっている。

【0016】電動アシスト装置36は、図2に示すように、入力ロッド38及び出力ロッド42を互いに平行な状態で支持するハウジング44を備えている。ハウジング44はその支持部46を介して車体側の適当な箇所に支持されている。

【0017】入力ロッド38はハウジング44に回転可能に支持されている。この入力ロッド38の一端はステアリングシャフト24からの伝動機構の連結ロッド50に接続され、また、他端は、ハウジング44の外面に固定された電動モータ40の回転軸52に接続されている。

【0018】一方、出力ロッド42はハウジング44の円筒形部分54の内部に、その軸線方向に沿って直線運動が可能に且つその軸線周りに回転運動が可能に、配置されている。また、出力ロッド42の先端部は連結ピン56によりベルクランク18に枢動可能に連結されている。

【0019】出力ロッド42の外周面にはねじ部58が形成されており、このねじ部58の一部を囲むようにして、内周面に雌ねじ部60を有するナット部材62が配置されている。ナット部材62は、ハウジング44の内部にて回転可能に支持されている。出力ロッド42のねじ部58のねじ溝及びナット部材62の雌ねじ部60のねじ溝は、両者間で少なくとも1条の円形断面のボール通路を形成しており、このボール通路内に複数のボール64が循環可能に配置されている。かかる構成はいわゆるボールねじ機構として知られたものであり、ナット部材62を回転させると、その回転力はボール64を経て出力ロッド42に伝えられ、出力ロッド42の軸線方向と周方向の2方向の力に分解することが可能となる。しかし、この実施形態において、出力ロッド42は、水平

方向にのみ揺動可能なベルクランク 18 にピン結合され、ステアリングエンドに達しない操舵範囲では、その軸線周りの回転運動については規制され、軸線に沿う直線運動のみ可能であるため、ナット部材 62 を正逆いずれかの方向に回転させると、出力ロッド 42 はその軸線方向に沿って往復動され、ハウジング 44 に対して伸縮される。

【0020】ナット部材 62 は、その外周面に複数の歯 66 が形成された歯車構造となっており、ハウジング 44 内に回転可能に配置された歯車 68 を介して、入力ロッド 38 の歯車 70 と連結されている。これらの歯車 62, 68, 70 は減速伝動機構を構成し、入力ロッド 38 を回転させると、その回転運動は減速された後、ナット部材 62 に伝えられ、これを回転させるようになっている。従って、入力ロッド 38 の回転運動は減速伝動機構からボールねじ機構を通して出力ロッド 42 の直線運動に変換されることになる。

【0021】更に、図 3 に明示するように、出力ロッド 42 は、ねじ部 58 が形成された本体ロッド 72 と、ベルクランク 18 に接続される端部ロッド 74 とから成り、両者間にはトルクリミッタ 76 が設けられている。

【0022】より詳細に述べるならば、本体ロッド 72 のベルクランク 18 側の端部には、所定深さの円形の穴（中空部分）78 が同軸に形成されており、この穴 78 に端部ロッド 74 の一部が挿入されるようになっている。穴 78 内に配置される端部ロッド 74 の部分 80 は、他の部分よりも小径とされている。この小径部分 80 には、端部ロッド 74 と本体ロッド 72 を連結するための略円筒形の連結部材 82 がブッシュ 84 を介して揺動可能に嵌合されている。また、嵌合された連結部材 82 よりも突出している小径部分 80 の先端部分には、雄ねじ部 86 が形成されており、この雄ねじ部 86 には、キャップ状部材 88 が連結部材 82 の抜止めとして螺合されている。従って、連結部材 82 は、端部ロッド 74 の段差面 90 とキャップ状部材 88 との間で回転可能に支承される。

【0023】連結部材 82 の外周面には雄ねじ部 92 が形成され、本体ロッド 72 における穴 78 の入口部に形成された雌ねじ部 94 に螺合されるようになっている。この螺合を容易化するために、連結部材 82 の外周面の一部はレンチ等の治具との係合を可能とする治具受け部（例えば六角面）96 とされている。本体ロッド 72 の穴 78 の雌ねじ部 94 と連結部材 82 の雄ねじ部 92 が螺合した状態では、本体ロッド 72 と端部ロッド 74 とは同軸に配置される。また、端部ロッド 74 及びキャップ状部材 88 は連結部材 82 に対して回転可能であるので、本体ロッド 72 に対して端部ロッド 74 は相対的に回転可能となる。

【0024】本体ロッド 72 と端部ロッド 74 とを連結部材 82 により連結した状態において、キャップ状部材

88 の端面と穴 78 の底面との間には円柱状の空間が形成される。この空間部分を画成する穴 78 の内周面には、軸線方向に延びるスプライン溝 98 が形成されている。また、この空間部分には、複数のボール 100 を保持した円板状のボール保持器 102 が配置されており、前記スプライン溝 98 とスプライン結合されている。ボール保持器 102 は、キャップ状部材 88 に対向する面にボール 100 を受け入れる穴が複数、周方向に等間隔で形成されており、それぞれにボール 100 が 1 個ずつ収容、保持されている。更に、ボール保持器 102 と穴 78 の底面との間には圧縮ばね 104 が配置され、ボール保持器 102 により保持されたボール 100 をキャップ状部材 88 の端面に、予め定めた押圧力で押し付けるようになっている。キャップ状部材 88 の端面には、ボール 100 と同数の凹部 106 が周方向に等間隔に形成されており、それぞれボール 100 が嵌合されるようになっている。

【0025】従って、キャップ状部材 88 の端面の凹部 106 にボール保持器 102 のボール 100 が嵌合した状態では、本体ロッド 72 に作用するトルクは、スプライン結合されたボール保持器 102、ボール 100 及びキャップ状部材 88 を経て端部ロッド 74 に伝達され、本体ロッド 72 と端部ロッド 74 とは一体的に動作する。この意味でキャップ状部材 88 はトルク伝達部材としても機能するものである。また、端部ロッド 74 を固定した状態で本体ロッド 72 に大きなトルクを作用させると、そのトルクが所定値に達し、それを越えようとした場合、ボール 100 が対応の凹部 106 の内面から受ける軸線方向の反力の合計が圧縮ばね 104 のばね力を上回り、ボール保持器 102 をスプライン溝 98 に沿って移動させる。これと同時に、ボール保持器 102 には本体ロッド 72 からスプライン結合部を介してトルクが作用しているので、ボール 100 は凹部 106 から抜け出し、本体ロッド 72 は端部ロッド 74 に対して回転し、本体ロッド 72 から端部ロッド 74 へのトルクの伝達は阻止され、本体ロッド 72 に作用するトルクは前記所定値以上となることはない。そして、凹部 106 から抜け出したボール 100 は隣接の凹部 106 に嵌合し、その際に本体ロッド 72 のトルクが所定値を下回っていれば、嵌合状態は維持され、所定値以上であれば、回転を続ける。

【0026】後述からも理解されるであろうが、このトルクリミッタ 76 は、本体ロッド 72 に作用するトルクが過大となった場合に端部ロッド 74、ひいては操舵輪 10 への伝動を制限して衝撃力を軽減しようとするものである。トルクの伝達を制限する上記所定値は、前記趣旨に基づいた値の範囲内であれば適宜設定することができる。但し、通常の操舵が損なわれることがないよう予め定められた電動アシスト装置 36 の出力ロッド 42 の最大推力を確保すべく、前記所定値は、前記最

大推力を得るために出力ロッド42に加えられるトルクよりも大きくなければならない。

【0027】なお、図示実施形態では、圧縮ばね104のばね力は、連結部材82を回動して本体ロッド72と端部ロッド74との間の間隔を調整することで変更することが可能である。トルクを制限するための所定値は圧縮ばね104のばね力により一義的に定まるので、トルクを制限するための所定値は、連結部材82を回動することで微調整することができる。

【0028】次に、上述したような構成の電気式パワーステアリング装置の作動について説明する。

【0029】まず、後車輪10の舵角がゼロの状態、すなわち直進状態から、運転者がハンドル22を回転操作した場合、その操舵力はステアリングシャフト24から、歯車伝動機構30、32、ユニバーサルジョイント34を通して伝えられ、電動アシスト装置36の入力ロッド38が回転される。また、これと同時に、ステアリングシャフト24に加わったトルクがトルク検出装置26により検出され、制御装置28はそのトルク検出信号から補助操舵力を決定し、電動モータ40を駆動させる。これにより、入力ロッド38には電動モータ40から補助操舵力が付加され、運転者は軽い力でハンドル22を回転操作することが可能となる。

【0030】運転者による操舵力及び電動モータ40による補助操舵力によって入力ロッド38が回転されると、ナット部材62が回転され、ボールねじ機構58、60、64を介して出力ロッド42がハウジング44から伸び、又は、ハウジング44内に引き入れられる。この際、出力ロッド42には、ボールねじ機構のボール64から軸線方向の力（推力）のみならず周方向の力（トルク）も作用しているが、このトルクは小さく、出力ロッド42に内蔵されたトルクリミッタ76を作動させることはなく、よって出力ロッド42の本体ロッド72と端部ロッド74とは一体となって直動する。このようにして出力ロッド42が動作すると、ベルクランク18が揺動され、そこに接続されたタイロッド20を介してナックルアーム14が揺動されて後車輪10の舵角が変更される。

【0031】ハンドル22を同方向に更に回転操作すると、やがてステアリングエンドに達し、一方のナックルアーム14が対応のストッパに接し、それ以上の操舵が制限される。この時、パワーステアリング装置の各構成部材の動作が急激に停止されるため、衝撃力が発生する。この瞬間、電動モータ40は駆動を続けているため、或いは、電動モータ40の駆動が制御装置28からの命令により停止されたとしてもロータ等の慣性力が作用するため、ナット部材62からボール64を介して過大なトルクが出力ロッド42に作用しようとする。しかしながら、ナット部材62から出力ロッド42に及ぼされるトルクが前述した所定値に達すると、出力ロッド4

2に内蔵したトルクリミッタ76が作動し、出力ロッド42の本体ロッド72が端部ロッド74に対して回転を開始する。これにより、電動モータ40の回転軸52は回転を続け、電動アシスト装置36への負荷は小さくて済み、過大な衝撃力の発生が防止される。また、端部ロッド74には、制限されたトルクに対応する推力のみしか作用しないので、端部ロッド72と操舵輪10との間の機構に対する負荷も低減される。この後、出力ロッド42に対するトルクが所定値を下回ったならば、トルクリミッタ76におけるボール保持器102のボール100がキャップ状部材88の凹部106に嵌合し、通常の操舵が可能となる。

【0032】以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されないことは言うまでもない。

【0033】上記実施形態では、トルクリミッタ76は電動アシスト装置36の出力ロッド42に内蔵されている。これは、他の部品との干渉等に注意を払う必要がないという利点を有している。しかしながら、トルクリミッタは、種々の型式のものを使用することができ、図4に示すように、出力ロッド42の表面に現れる形で設置してもよい。

【0034】図4に示す実施形態におけるトルクリミッタ110では、電動アシスト装置36における出力ロッド42の端部ロッド74の一端に、本体ロッド72の先端を回転可能に受け入れる穴112が形成されている。この穴112の内周面には、径方向に延びる複数の小穴114が周方向に等間隔に形成されており、各小穴114には圧縮ばね116とボール118が配置されている。また、本体ロッド72の先端部の外周面には、小穴114により保持されたボール118を受け入れるための凹部120が形成されている。各ボール118は圧縮ばね116により凹部120に押し付けられている。この実施形態のトルクリミッタ110では、圧縮ばね116のばね力が作用する方向が径方向内方となっているが、上記実施形態と同様、トルクが所定値よりも小さい場合には、ボール118と凹部120との嵌合状態は維持されトルクの伝達が可能となり、トルクが所定値を越えると、ボール118が凹部120から抜け出て本体ロッド72が回転し、トルクの伝達が制限される。

【0035】また、トルクリミッタを電動アシスト装置36の出力ロッド42に介在させる必要はなく、出力ロッド42とベルクランク18との間に配置してもよい。更に、電動モータ40の回転軸52から出力ロッド42までの操舵力伝達系の途中であって、トルクが作用する部分、例えば電動モータ40の回転軸52と入力ロッド38との間にトルクリミッタを配置しても同様な効果が得られる。

【0036】更にまた、上記実施形態では、回転運動から直線運動に変換する運動変換機構としてボールねじ機

構を用いているが、ナット部材62とねじ部58との間にボールが介在されないナット・ねじ機構を用いたものであってもよい。

【0037】また、上記実施形態のパワーステアリング装置では、ステアリングシャフト24からの操舵力が歯車伝達機構30、32を介して回転力として電動アシスト装置36の入力軸38に伝えられる構成となっているが、本発明は、図5に示すようにステアリングシャフト24と電動アシスト装置36の入力部（すなわち電動モータ40の回転軸52）とが機械的に分離されている型式のものにも適用可能である。

【0038】図5に示す電動パワーステアリング装置は、ステアリングシャフト24からの操舵力を、ギアボックス150、ピットマンアーム152及びドラッグリンク154、156等を介して、ベルクランク18に伝えるものであり、ドラッグリンク156の先端は電動アシスト装置36'の出力ロッド42における端部ロッド74に枢支されている。また、図5の電動アシスト装置36'は、入力軸38の一端がハウジング44から突出していない点を除き、図2に示した構成と実質的に同一である。他の部分については上記実施形態と同様であるので、図5において同一又は相当部分には同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0039】このパワーステアリング装置も、図1に示すものと同様に、ステアリングシャフト24からの操舵力が電動アシスト装置36'からの操舵力により補助されるものであるが、図5から理解される通り、ステアリングシャフト24からの操舵力が電動アシスト装置36'に入力されないため、電動アシスト装置36'における電動モータ40の回転速度を上げると共に減速比を大きくすることができ、より大きな補助操舵力を発生させることができるという利点を有している。

【0040】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、操舵輪がステアリングエンドに達した時や側溝にはまった時等、操舵輪の操舵動作が急激に拘束され、従来であれば極めて大きな衝撃力が発生した状況であっても、トルクリミッタの存在により電動モータによるトルクの増加及び伝動を制限することができ、衝撃力を軽減することが可能となる。従って、衝撃力による様々な弊害、例えば運転者に不快感を与える振動の発生やパワーステアリング装置の構成部材の破損等を防止しないしは緩和することができる。また、構成部材を熱処理したり、高価な高強度品としたりする必要がなくなるので、コストの低減を図ることができる。更に、電動モータの能力を下げる必要がないので、パワーステアリング装置本来の機能を損なうこともない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された電気式パワーステアリング装置の一実施形態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す電気式パワーステアリング装置における電動アシスト装置の断面図である。

【図3】図2のA部の拡大断面図であり、トルクリミッタの構成を示す図である。

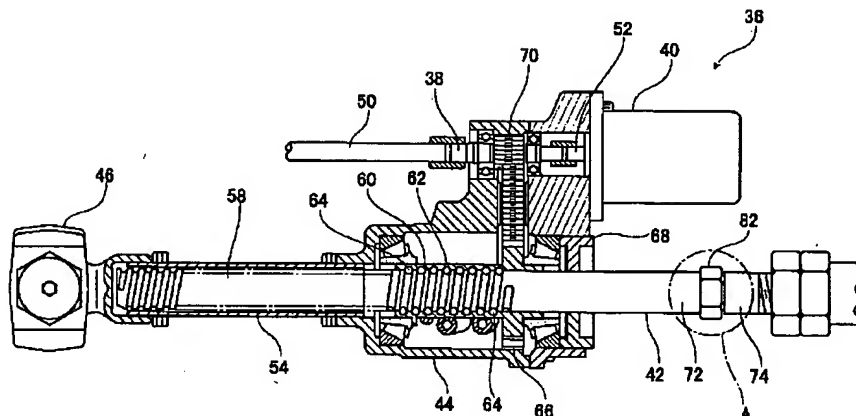
【図4】トルクリミッタの別の形態を示す図3と同様な断面図である。

【図5】本発明の他の実施形態を示す図1と同様な斜視図である。

【符号の説明】

10…後車輪（操舵輪）、22…ハンドル、26…トルク検出装置、28…制御装置、36…電動アシスト装置、38…入力ロッド、40…電動モータ、42…出力ロッド、58…ねじ部、60…雌ねじ部、62…ナット部材、64…ボール、72…本体ロッド、74…端部ロッド、76…トルクリミッタ。

【図2】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**

☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.